

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020030042403 A  
(43)Date of publication of application: 28.05.2003(21)Application number: 1020010073155  
(22)Date of filing: 22.11.2001(71)Applicant: CHO, YUN SUK  
(72)Inventor: CHO, CHANG SEOK  
JUNG, YEON JUN  
KIM, YONG JIN  
LEE, HYEON JU

(51)Int. Cl

G06T 15 /00

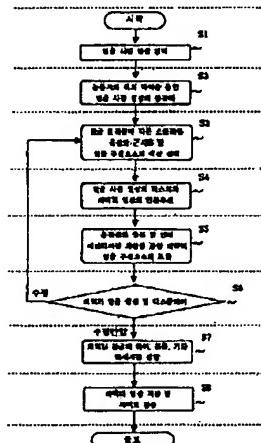
## (54) METHOD FOR GENERATING FACE CHARACTER BY CONTOUR MATCHING

## (57) Abstract:

PURPOSE: A method for generating a face character by contour matching is provided to easily form a face character by selecting a face photograph image and matching a contour based on the face photograph image.

CONSTITUTION: A user inputs a face photograph image(S1). Positions of eyes of the face photograph image are grasped and the face photograph image is normalized based on the positions(S2). A spline curve is approximated to a face contour on the normalized face photograph image and colors of face components are decided(S3). A texture of the face photograph image and a character image are convoluted(S4).

The spline curve is expressed in the contour based on characteristic points and the colors, and character face components are generated through anti-aliasing(S5). A face character image is generated and displayed(S6). A complete character image is generated by combining the face character with a hair, clothes, and accessories selected from a sample database of a server(S7). The generated character is stored or transmitted to the server(S8).



copyright KIPO 2003

## Legal Status

Date of request for an examination (20011122)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (rejection)

Date of final disposal of an application (20040406)

Patent registration number ( )

Date of registration (00000000)

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

BEST AVAILABLE COPY

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) Int. Cl. G06T 15/00	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2003-0042403 2003년05월28일
(21) 출원번호 10-2001-0073155		
(22) 출원일자 2001년11월22일		
(71) 출원인 조윤석 대한민국 412-270 경기도 고양시 덕양구 화정동 951 건영아파트 1006-204		
(72) 발명자 조창석 대한민국 445-976 경기도화성시태안읍안녕리남수원현대아파트107-804		
이현주 대한민국 130-031 서울시동대문구달심리1동250-18		
정연준 대한민국 447-270 경기도오산시양산동271-14103호		
김용진 대한민국 447-270 경기도오산시양산동271-14103호		
(77) 심사청구 있음		
(54) 출원명 윤곽선 정합에 의한 이용한 얼굴 캐릭터 생성 방법		

**요약**

본 발명은 캐릭터 생성 방법에 관한 것으로, 얼굴 정면사진상의 구성요소 윤곽선에 스플라인(spline) 곡선을 근사시켜 닮은 얼굴 캐릭터를 생성시키고, 캐릭터의 텍스쳐(texture)는, 캐릭터의 각 요소별 피부색을 결정한 후 사진상의 얼굴 텍스쳐와 생성된 캐릭터와의 컨볼루션(convolution) 마스크를 통하여 결정한다. 본 시스템에서는 사진상의 얼굴과 닮은 다양한 캐릭터를 즉석에서 간단하게 생성할 수 있을 뿐 아니라, 얼굴 사진과 캐릭터 얼굴의 컨볼루션을 통하여 실제 얼굴의 피부특징 및 주름등을 반영할 수 있고 컨볼루션시의 얼굴 텍스쳐와 캐릭터 피부의 합성 가중치는 임의 가감이 가능하다.

**대표도**

도2

**색인어**

얼굴, 캐릭터, 아바타, 윤곽선 정합, 스플라인

**명세서****도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명을 수행하기 위한 캐릭터 생성 시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따라 캐릭터를 생성하는 과정을 흐름도로 나타낸 것이다.

**발명의 상세한 설명****발명의 목적****발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 얼굴 캐릭터 제작 과정을 간편화하는데 초점을 맞춘 것으로, 얼굴 사진상의 구성요소 윤곽선에 맞도록 통제점을 이동하여 스플라인곡선을 근사시키고, 얼굴 사진상의 텍스쳐와 캐릭터 얼굴의 피부색과의 컨볼루션(convolution)을 통하여 닮은 얼굴 캐릭터를 생성하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 스플라인 특징점의 변화만으로 다양한 형태의 캐릭터를 생성할 수 있고, 컨볼루션 마스크를 조절하는 것에 의해 사진상의 피부의 질감을 반영할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 캐릭터의 표현 과정에서 생겨나는 에일리어싱(aliasing) 영향을 줄이기 위해 앤티 에일리어싱(anti-aliasing) 처리를 하였다.

본 발명은 캐릭터의 표정변화 연출이나 캐릭터 애니메이션에 이용할 수 있으며, 특히 얼굴 인식에 의한 무선 아바타 애니메이션 시스템의 일부로써 활용될 수 있다.

현재 캐릭터 생성 방법은 전문 디자이너가 개인의 얼굴을 스케치하여 캐릭터를 제작하는 방법과, 얼굴 사진의 부위요소를 추출한 후 데이터베이스내의 얼굴 각 부위의 샘플들과 비교하여 유사 샘플을 선별, 조합해서 캐릭터를 생성하는 방법이 있다. 전자의 경우 많은 노력과 시간이 필요할 뿐 아니라 디자이너 주관에 의해 캐릭터가 생성되는 단점이 있다. 후자의 경우에는 많은 샘플 이미지를 준비해야 하고 사람의 얼굴은 개성이 가장 강하게 나타나는 신체부위로써 샘플이 아무리 많아도 다양한 얼굴을 표현하는데 한계를 가지고 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 얼굴 캐릭터 생성을 위해 전문 캐릭터 디자이너의 도움이나 눈, 코, 입 등의 영상 조합을 위한 샘플 영상 데이터베이스 구축 없이 스플라인 곡선의 통제점 조절만으로 사진 영상과 닮은 얼굴 캐릭터 영상을 생성하는 방법을 제공한다.

사용자에 의해 얼굴 사진 영상을 입력받는 제 1 단계와; 수동 또는 자동의 방법으로 얼굴 사진 영상의 양쪽 눈동자 위치를 파악한 후 그 위치를 기준으로 하여 얼굴 영상의 정규화(크기 및 회전각)를 하는 제 2단계와; 정규화된 사진상의 얼굴 윤곽선 위에 스플라인 곡선을 근사시키고 얼굴 구성요소들의 색상을 결정하는 제 3단계와; 얼굴 사진 영상의 텍스쳐와 캐릭터 영상을 컨볼루션(Convolution)하는 제 4단계와, 제 3단계에서 얻어진 특징점과 색상을 바탕으로 스플라인 곡선을 윤곽선으로 표현하고 안티 에일리어싱 과정을 거쳐 캐릭터 얼굴의 구성요소를 표현하는 제 5 단계와; 최종적으로 얼굴 캐릭터 영상을 생성하여 영상을 디스플레이 하는 제 6단계와; 서버의 샘플 데이터베이스로부터 헤어, 의상, 기타 악세서리를 선택하고 생성된 얼굴 캐릭터에 결합하여 완성된 캐릭터 영상을 생성하는 제 7단계와; 제 7단계에 의해서 생성된 캐릭터를 저장하거나 서버로 송신하는 제 8단계를 포함하는 것을 특징으로 하고 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 바탕으로 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.

본 발명의 특징은 얼굴 사진 영상을 입력하여 이를 크기 및 수평도를 기준으로 정규화하고, 통제점 조절을 통해 스플라인 곡선을 사진 영상 윤곽선에 근사시켜 캐릭터를 생성하는 것으로, 피부 및 구성 요소의 색상은 색상 테이블을 이용하여 선택이 가능하다. 곡선을 변화시키기 위해 곡선을 구성하는 모든 점들에 대해 작업을 가하는 대신 특징적인 점들만 변화시키는 스플라인 곡선의 특징과, 얼굴 사진 영상상의 텍스쳐와 캐릭터 영상의 컨볼루션을 이용해서, 개인마다 각기 다른 얼굴 표정이나 형태에 따라 다양한 캐릭터를 생성할 수 있고 적은 노력과 시간의 투자로 원하는 얼굴 캐릭터를 생성할 수 있다.

도 1은 본 발명에 따라 캐릭터를 생성하기 위한 시스템의 구성도로서 마우스, 키보드 및 영상입력기기 등의 입력 장치(1), 입력정보와 영상정보를 처리하는 영상 처리 장치(2), 처리된 영상정보를 화면으로 보여주는 영상 출력장치(3), 영상 정보를 저장하는 영상 저장장치(4), 네트워크를 통해 서버 측 데이터베이스로부터 영상을 불러오거나 전송하기 위한 통신 장치(5), 캐릭터 영상을 저장하는 캐릭터 영상 데이터베이스(6), 머리 스타일, 물형태, 악세서리 영상을 저장하는 샘플 영상 데이터베이스(7), 웹 서비스를 위한 서버(8)로 구성되어 있다.

도 2에서는 본 발명에 따라 캐릭터 생성 과정 흐름도를 보여주고 있다. 흐름도에 도시한 바와 같이, 단계(S1)에서는 캐릭터 영상을 생성하기 위해 사용자가 선택한 얼굴 사진 영상을 입력받는다.

단계(S2)에서는 입력받은 얼굴 사진 영상 중 캐릭터로 생성하고자 하는 얼굴부분에서 자동 또는 수동의 방법으로 양쪽 눈동자의 위치 정보를 얻어 이를 바탕으로 얼굴 사진 영상을 정규화하는 과정을 거친다. 단계(S2)를 통해서 캐릭터 생성을 원하는 얼굴의 크기가 일정한 크기로 변형되고 눈동자의 위치가 수평인 형태의 얼굴영상으로 회전된다.

단계(S3)에서는 각 얼굴 구성요소의 형태와 위치 정보를 얻기 단계(S2)에서 조절된 얼굴 영상을 바탕으로 스플라인 곡선을 근사시킨다. 눈, 코, 입, 귀, 눈썹, 얼굴 외곽선의 윤곽 형태와 스플라인 곡선이 일치하도록 얼굴 구성요소 각각의 스플라인 통제점을 조절하고 쌍꺼풀 유무, 벌린 입의 형태 지원여부를 선택하고 생성될 캐릭터 얼굴 구성요소의 색상 지정을 위해 색상테이블에서 눈썹, 입술, 얼굴의 색상을 선택한다. 또한, 입력한 얼굴 사진 영상의 색상과 명암이 캐릭터 얼굴 영상에 반영될 수 있도록 하기 위한 반영정도를 설정한다.

단계(S4)에서는 단계(S3)에서 설정된 얼굴 사진 영상 반영정도를 가지고 얼굴 사진영상의 텍스쳐와 캐릭터 얼굴 영상의 컨볼루션 과정을 수행한다. 이 과정을 실행하는데 있어 컨볼루션용 마스크를 기반으로 하며, 마스크 내의 각 값을 조절하는 것에 의해 얼굴 사진의 텍스쳐와 캐릭터 피부 색상과의 합성 가중치를 결정할 수 있다.

점(x,y)상에서의 반영도 지표를  $a_{x,y}$ 로 하고,  $M_{x,y}$ 을 점(x,y)에 대응하는 마스크 내에서의 명도값, T를 사용자의 조정치로 한다면, 반영도 지표는 (식 1)에서 구해진다. 아래의 식 1에서 마스크 영상으로부터 얻는 반영도와 사용자 선택에 의한 반영도를 이중으로 두고 있는 이유는, 마스크에서는 얼굴의 형태적 특성을 반영한 고정 반영도를 설정한 것이고 사용자 선택에 의한 반영도는 캐릭터 생성시 사용자의 주관을 반영하기 쉽게 하기 위한 것이다.

(식 1)

$$a_{x,y} = \frac{M_{x,y}}{255} + \left(1 - \frac{M_{x,y}}{255}\right) T$$

( $0 \leq T \leq 1$ )

위의 (식 1)에 의하여 반영도를 계산한 다음 아래의 (식 2)를 이용하여 최종적인 캐릭터 얼굴 영상의 칼라 값을 계산하게 된다.

(식 2)

$$P(x,y) = a_{xy} P_{\text{char}}(x,y) + (1-a_{xy}) P_{\text{back}}(x,y)$$

여기서,  $P_{\text{char}}(x,y)$  는 점  $(x, y)$ 에서의 캐릭터 영상 값이며  $P_{\text{back}}(x,y)$  는 점  $(x, y)$ 에서의 배경값으로 사진상의 얼굴 텍스쳐를 의미한다.

단계(S5)에서는 단계(S4)의 컨벌루션(Convolution)과정을 통해 생성된 영상과 단계(S3)을 통해 얻어진 각 얼굴 구성요소의 윤곽선 정보와 색상정보를 기반으로 얼굴 구성요소를 표현한다. 스플라인 다항식을 통해 스플라인 전체의 구성점들을 얻고 이러한 구성점들의 선형화와 안티에일리어싱 과정으로 캐릭터 얼굴 구성 요소들의 윤곽선을 표현하고 설정된 얼굴 색, 눈썹 색, 입술 색을 적용시켜 얼굴 구성 요소를 생성한다.

단계(S3)에서 얼굴 구성요소의 윤곽선을 표현하기 위해 스플라인 다항식을 통해 스플라인 전체의 구성점들을 얻고 이를 브레센행(Bresenham) 알고리즘에 의해 직선으로 연결한다. 브레센행 알고리즘은 원이나 다른 곡선을 표현하는데 적용될 수 있는데 단지 정수 연산만을 이용하여 실제 직선에 가까운 좌표를 찾아 그리는 알고리즘이다.

직선이나 모서리의 계단현상을 없애고 보다 높은 화질의 캐릭터 이미지를 얻기 위해서 직선에 대하여 안티에일리어싱(Anti-Aliasing)을 적용한다. 안티에일리어싱은 캐릭터의 윤곽선을 보다 부드럽게 만들기 위해 이미지의 질을 개선시키는 역할을 한다. 실제로 직선이 지나가는 경로와 픽셀 위치의 간격차이에 따라 직선주변 픽셀 값을 설정해준다.

직선의 실제 경로와 픽셀 위치와의 x, y축 방향 상에서의 위치 차이를 각각  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  라고 하면  $\Delta y$ 는 (식 3)에 나타내어진다. x축 성분 미분 값을  $\frac{dy}{dx}$ , y축 성분 미분 값을  $\frac{dx}{dy}$  라고 하면,  $\left| \frac{dy}{dx} \right| < 1$  일 때는 픽셀의 y 방향 이웃점들에 대하여 안티에일리어싱 처리를 하며  $\left| \frac{dy}{dx} \right| > 1$  일 때는 픽셀의 x 방향 이웃점들에 대하여 안티에일리어싱 처리를 한다. 또한  $\left| \frac{dy}{dx} \right| < 1$ 이고  $\Delta y > 0$  이면 y방향으로 점  $(x,y)$ 와 이웃점  $(x,y+1)$ 에 대하여 안티에일리어싱 처리를 하며  $\Delta y < 0$  이면 점  $(x,y)$ 와 이웃점  $(x,y-1)$ 에 대하여 안티에일리어싱 처리를 한다.

$P(x,y)$ 는 점  $(x,y)$ 상에서 안티에일리어싱 처리된 결과값이라고 하고,  $\text{NewP}(x,y)$ 를 점  $(x,y)$ 에 부여하려는 픽셀 값,  $P(x,y)$ 를 점  $(x,y)$ 에 부여되어 있는 픽셀 값으로 정의하면, 아래의 (식 4)는 안티에일리어싱의 과정을 나타낸다.

(식 3)

$$\Delta y = y_p - y_t$$

$y_p$  : 직선의 방정식에 의한 y값

$y_t$  : 브레센행 직선식에 의한 y값

(식 4)

$\Delta y > 0$ 의 경우

$$P(x,y) = \text{NewP}(x,y) + \\ (P(x,y) - \text{NewP}(x,y)) \Delta y$$

$$P(x,y+1) = \text{NewP}(x,y) + \\ (P(x,y+1) - \text{NewP}(x,y)) (1-\Delta y)$$

$\Delta y < 0$ 의 경우

$$P(x,y) = \text{NewP}(x,y) + \\ (P(x,y) - \text{NewP}(x,y)) |\Delta y|$$

$$P(x,y-1) = \text{NewP}(x,y) + \\ (P(x,y-1) - \text{NewP}(x,y)) (1-|\Delta y|)$$

단계(S6)는 얼굴 캐릭터 영상을 최종 생성하는 단계로 단계(S4)와 단계(S5)를 거쳐서 생성된 얼굴 캐릭터 영상을 일정한 크기로 변형시킨 후 디스플레이 해준다. 생성된 얼굴 캐릭터 영상에 수정이 필요하다고 생각하면 단계(S3)로 돌아가서 수정하고 싶은 얼굴 구성요소의 윤곽선 조절이나 색상변경을 통해 캐릭터 얼굴 영상을 수정할 수 있다.

단계(S7)에서는 머리 스타일과 옷 형태, 기타 악세서리를 서버 측의 샘플데이터베이스에서 선택한 후 얼굴 캐릭터 영상에 결합하여 전체 캐릭터 영상을 완성한다.

단계(S8)에서는 완성된 캐릭터 영상을 저장 장치에 저장하거나 웹 상에서 캐릭터 영상의 사용을 위해 통신장치를 통해 웹 서버로 전송하여 캐릭터 데이터베이스에 저장한다.

발명의 효과

본 발명은 사용자가 채팅이나 e메일 등에서 아바타 ( Avatar )로 활용하기 위해 자신과 같은 캐릭터 제작을 하고자 할 때나 연예인 등 다른 사람의 얼굴을 캐릭터로 표현하고자 할 경우 얼굴 사진 영상의 선택과 이를 바탕으로한 윤곽선 정합을 통해 얼굴 캐릭터를 손쉽게 즉석에서 제작할 수 있게 한다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

윤곽선 정합에 의한 얼굴 캐릭터 생성 방법 있어서,

사용자에 의해 얼굴 사진 영상을 입력받는 제 1단계와; 수동 또는 자동의 방법으로 얼굴 사진 영상의 양쪽 눈동자 위치를 파악한 후 그 위치를 기준으로 하여 얼굴 영상의 정규화(크기 및 회전각)를 하는 제 2단계와; 정규화된 사진상의 얼굴 윤곽선 위에 스풀라인 곡선을 근사시키고 얼굴 구성요소들의 색상을 결정하는 제 3단계와; 얼굴 사진 영상의 텍스쳐와 캐릭터 영상을 컨벌루션(Convolution)하는 제 4단계와, 제 3단계에서 얻어진 특징점과 색상을 바탕으로 스풀라인 곡선을 윤곽선으로 표현하고 안티 에일리어싱 과정을 거쳐 캐릭터 얼굴의 구성요소를 표현하는 제 5단계와; 최종적으로 얼굴 캐릭터 영상을 생성하고 영상을 디스플레이 하는 제 6단계와; 서버의 샘플 데이터베이스로부터 헤어, 의상, 기타 악세서리를 선택하고 생성된 얼굴 캐릭터에 결합하여 완성된 캐릭터 영상을 생성하는 제 7단계와; 제 7단계에 의해서 생성된 캐릭터를 저장하거나 서버로 송신하는 제 8단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 캐릭터 생성 방법.

##### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 3단계에서의 얼굴 사진 영상을 바탕으로 스풀라인 통제점의 조절을 통해 얼굴 영상 윤곽선을 근사화하는 것을 특징으로 하는 캐릭터 생성 방법.

##### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 4단계에서 얼굴 사진 영상의 텍스쳐와 캐릭터 영상을 컨벌루션(Convolution)하는 것을 특징으로 하는 캐릭터 생성 방법

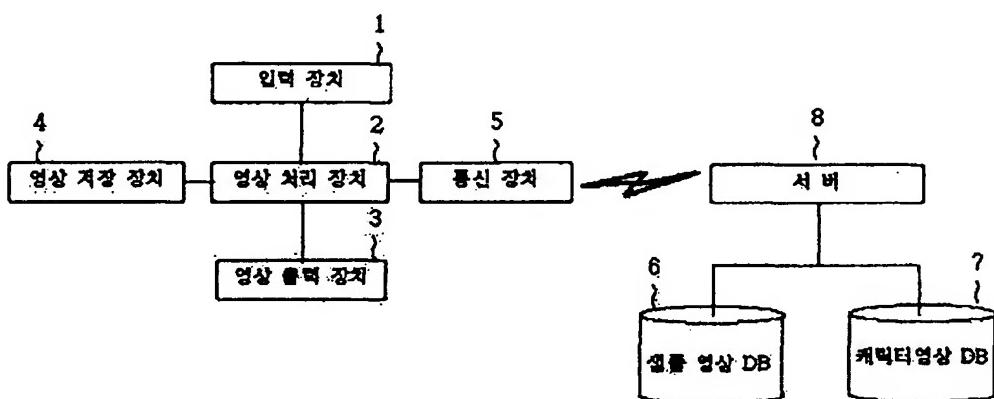
##### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

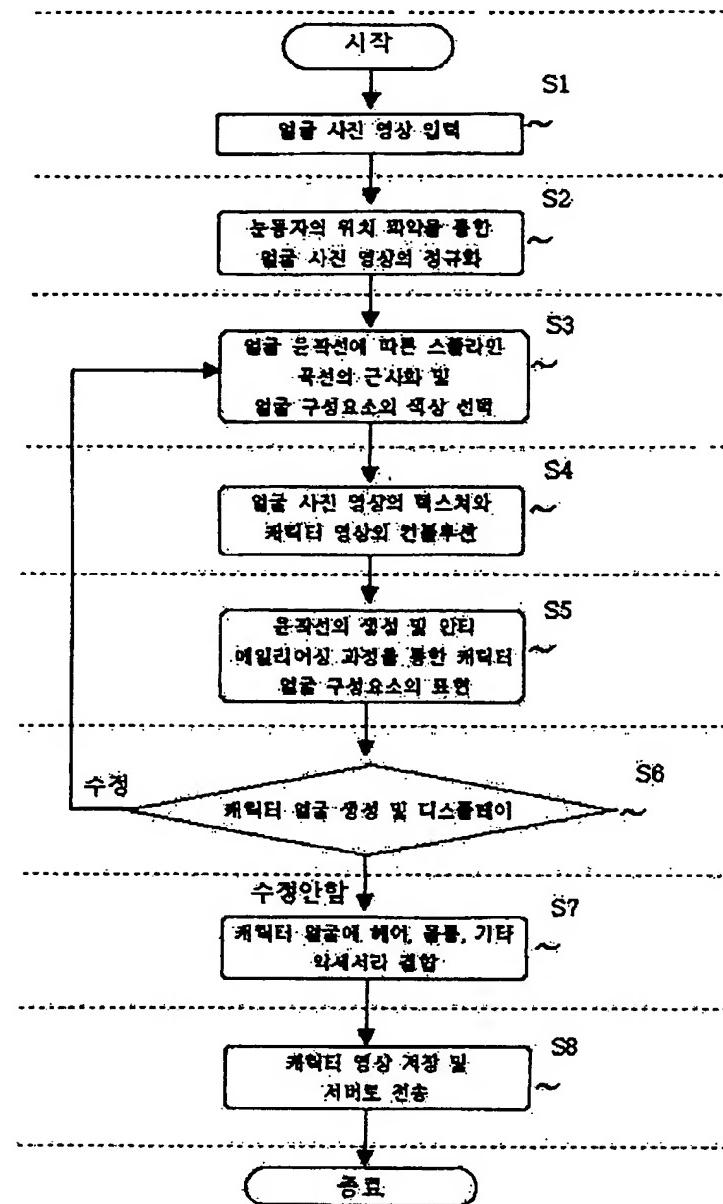
상기 제 5단계에서 통제점 조절을 통해 얻어진 얼굴 각 구성요소의 형태와 위치 정보를 가지고 스풀라인 다항식을 이용해 스풀라인 곡선 전체의 구성점들을 얻고 이러한 구조점을 선형화시키고 안티 에일리어싱 과정을 거쳐 얼굴 구성요소의 윤곽선을 표현하는 것을 특징으로 하는 캐릭터 생성 방법

#### 도면

##### 도면 1



도면 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



**BLACK BORDERS**

- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**